



- Terminologie
- Marche à suivre

Mécanique | 2013 3

Guten Tag. Willkommen zur Vorlesung der allgemeinen Physik an der EPFL. In dieser Lektion möchte ich die Terminologie, welche wir brauchen werden wenn wir ein physikalisches Problem studieren, festlegen und ich werde eine Lösungsstrategie geben. Eine Reihe von Schritten, welche ich empfehle um ein mechanisches Problem erstmals zu analysieren. Bis anhin haben wir uns mit den Gesetzen der Dynamik eines Massenpunktes beschäftigt. Wir haben das dynamische Gesetz $F=ma$ auf einen Massenpunkt im Schwerfeld, mit oder ohne Reibung, angewendet. Wir haben gesehen, dass wir ein Koordinatensystem wählen müssen. Wir müssen dann die Kinematik formulieren, die Kräfte modellieren, das Gesetz $F=ma$ anwenden, um schliesslich die Differentialgleichungen zu erhalten welche wir lösen müssen. Ich möchte nun diese Vorgehensweise systematisieren. Zuerst werde ich die Terminologie definieren und dann ein für alle mal die Lösungsstrategie festhalten.

Notes

Summary



0m 03s



- Equations du mouvement

- Équations différentielles
régissent l'évolution du système.
- en forme finale
(peut être prise en charge par un programme d'intégration)

- Equation horaire

- Position en fonction du temps
- Plusieurs types de mouvements possibles
selon les conditions initiales

Mécanique | 2013 10

Ich beginne mit der Terminologie. Das Ziel unserer Herangehensweise an die Mechanik ist es, die Bewegungsgleichung aufzuschreiben. Das sind die Differentialgleichungen, welche die zeitliche Entwicklung unseres Systems bestimmen. Wir müssen uns einig sein, darüber, was ich unter Bewegungsgleichung verstehe. Ich möchte, dass sie in einer, sagen wir, Endform gegeben wird. Das soll heissen, dass zum Beispiel, einer unserer Kollegen Mathematiker sich um die Integration dieser Differentialgleichungen kümmern könnte. Er müsste gar keine zusätzlichen Informationen haben, als dass, was in den Differentialgleichungen steht. Es gibt keine physikalischen oder geometrischen Einschränkungen mehr die noch in das System aufgenommen werden müssten. Die Zeit-Weg-Funktion ist die Funktion die man erhält und die uns die Position des Massenpunktes in Abhängigkeit der Zeit gibt. Sie ist demnach das Resultat der Integration der Bewegungsgleichungen. Ich möchte einen Punkt hervorheben, welcher oft zu Verwirrung führt bei den Studenten. Für ein Bewegungsgleichungssystem kann ich mehrere Bewegungen haben. Denken wir an die Ballistik. Ich kann nach oben oder nach unten schiessen.

Notes

Summary



1m 15s



- Equations du mouvement

- Équations différentielles
régissent l'évolution du système.
- en forme finale
(peut être prise en charge par un programme d'intégration)

- Equation horaire

- Position en fonction du temps
- Plusieurs types de mouvements possibles
selon les conditions initiales

Mécanique | 2013 11

In welchem Falle ich eine geradlinige Bewegung habe, oder aber ich schiesse schief und erhalte eine Parabel. Wir gehen von einer geradlinigen Bewegung zu einer Parabel, nur indem wir die Anfangskonditionen ändern aber wir ändern nichts am Modell der Kräfte. Ich könnte ein anderes Beispiel nehmen. Stellt euch vor, dass ich eine Kugel am Ende eines Fadens anhänge und dass ich den Faden an die Decke hänge. Ich kann das Pendel in einer Ebene schwingen lassen oder ich kann die Kugel in eine Kreisbewegung versetzen. Ich habe die selben Bewegungsgleichungen, ich muss keine Kraft hinzufügen. Es sind die Anfangsbedingungen, die die Charakteristik der Bewegung die ich erhalten werde, bestimmen. Wenn wir die Zeit-Weg-Gleichungen haben, dann können wir eine detailliertere Analyse machen. Im speziellen können wir dann die Flugbahn studieren. Wenn wir Ballistik machen, können wir Dinge besprechen wie die maximale Höhe, die maximale Distanz, die Zeit die es braucht um vom Start zum Schluss zu kommen.

Notes

Summary



2m 42s



- Décider du référentiel
- Choisir le système de coordonnées
- Etablir un bilan de toutes les forces
- Définir un modèle de force
- Appliquer les lois de la dynamique
- Dédire les équations du mouvement

Mécanique | 2013 18

Alle möglichen solche Dinge. Was ich eine Lösungsstrategie nenne, ist eine Reihe logischer Schritte, welche helfen ein mechanisches System zu analysieren. Als erstes, ich habe es schon erwähnt, muss man ein Bezugssystem wählen. Wenn man Ballistik macht, ist es ziemlich klar was man als Bezugssystem nehmen wird aber später werden wir mit beschleunigten Bezugssystemen spielen. In diesem Fall werden wir zwei Bezugssysteme haben, mindesten, und es wird wichtig sein zu präzisieren mit welchem wir arbeiten. Ihr habt gesehen, dass man ein Koordinatensystem wählen muss. Bis jetzt haben wir kartesische Koordinaten gewählt. Wir werden bald lernen mit zylindrischen und sphärischen Koordinaten zu arbeiten und werden sehen, dass die Kinematik etwas mehr erarbeitet werden müssen. Man muss das Kräftegleichgewicht aufstellen. Für die Ballistik haben wir zuerst das Schwerfeld uns angeschaut. Danach haben wir eine andere Kraft, die Reibungskraft, dazu getan. Man muss oft ein Modell für die Kräfte wählen und die Gesetze der der Dynamik erst dann anwenden, wenn man die Kinematik fesgelegt hat, das Kräftegleichgewicht hergestellt, auf die Achsen projiziert hat. Man schreibt die Bewegungsgleichungen.

Notes

Summary



3m 49s



- Décider du référentiel
- Choisir le système de coordonnées
- Etablir un bilan de toutes les forces
- Définir un modèle de force
- Appliquer les lois de la dynamique
- Dédire les équations du mouvement
- Intégrer pour avoir l'équation horaire

Mécanique | 2013 19

Und wenn man Glück oder einen Computer hat, kann man die Bewegungsgleichungen integrieren. Ich werde jetzt ein sehr wichtiges Problem untersuchen. Der harmonische Oscillator und wir wenden diese Lösungsstrategie an.

Notes

Summary



5m 25s